

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. April 2003 (24.04.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/033761 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: C23C 16/44, 16/54, 14/22, 14/56, F04C 23/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/10918

(22) Internationales Anmeldedatum: 28. September 2002 (28.09.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität: 101 50 015.7 11. Oktober 2001 (11.10.2001) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): LEYBOLD VAKUUM GMBH [DE/DE]; Bonner Strass 498, 50968 Köln (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MÜLLER, Peter [DE/DE]; Röttgensweg 28, 51107 Köln (DE). ARNDT, Lutz [DE/DE]; Graf-Galen-Straße 13, 53844 Troisdorf (DE).

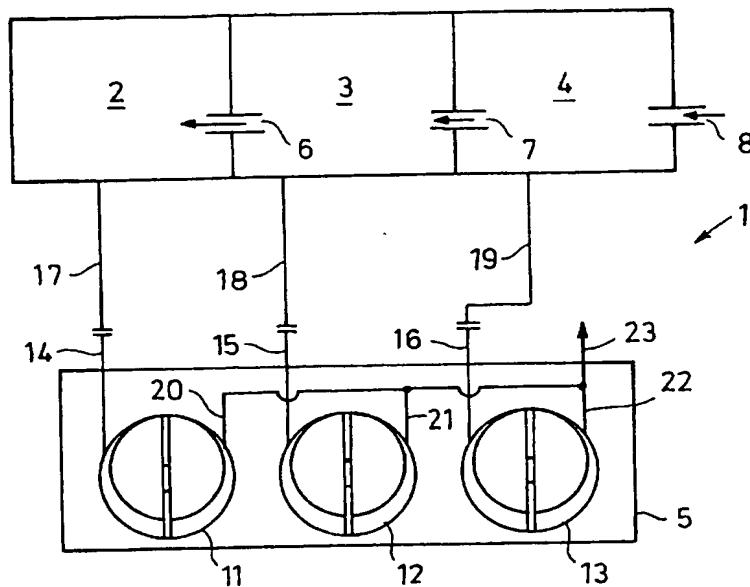
(74) Anwalt: LEINEWEBER, Jürgen; Aggerstrasse 24, 50859 Köln (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MULTI-CHAMBER INSTALLATION FOR TREATING OBJECTS UNDER VACUUM, METHOD FOR EVACUATING SAID INSTALLATION AND EVACUATION SYSTEM THEREFOR

(54) Bezeichnung: MEHRKAMMERANLAGE ZUR BEHANDLUNG VON GEGENSTÄNDEN UNTER VAKUUM, VERFAHREN ZUR EVAKUIERUNG DIESER ANLAGE UND EVAKUIERRUNGSSYSTEM DAFÜR



WO 03/033761 A2

(57) Abstract: The invention relates to a multi-chamber installation (1) for treating objects under vacuum, comprising an evacuation system (5) that is connected to the chambers (2, 3, 4). To reduce the complexity of the evacuation process, a forepump comprising several stages (11, 12, 13) constitutes one component of the evacuation system (5), each of said stages being equipped with an inlet (14, 15, 16) and each of the latter being connected to one of the chambers (2, 3, 4).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Mehrkammeranlage (1) zur Behandlung von Gegenständen unter Vakuum mit einem an die Kammen (2, 3, 4) angeschlossenen Evakuierungssystem (5); um den Evakuierungsaufwand zu reduzieren, wird vorgeschlagen, dass Bestandteil des Evakuierungssystems (5) eine Vorvakuumpumpe mit mehreren Stufen (11, 12, 13) ist, dass jede der Stufen mit einem Einlass (14, 15, 16) ausgerüstet ist und dass jeder der Einlässe an eine der Kammen (2, 3, 4) angeschlossen ist.

Mehrkammeranlage zur Behandlung von Gegenständen unter Vakuum, Verfahren zur Evakuierung dieser Anlage und Evakuierungssystem dafür

Die Erfindung betrifft eine Mehrkammeranlage zur Behandlung von Gegenständen unter Vakuum mit einem an die Kammern angeschlossenen Evakuierungssystem. Außerdem bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Evakuierung einer solchen Anlage sowie auf ein Evakuierungssystem dafür.

Mehrkammeranlagen der genannten Art sind bekannt. Sie dienen dem Entgasen, Beschichten (z.B. Metallisieren) oder Ätzen von Substraten. Bekannte Verfahren dieser Art sind CVD- oder DVD-Prozesse. Üblicherweise besitzt eine solche Anlage eine Prozesskammer, die eine oder mehrere Vorkammern mit Schleusenfunktion vorgelagert ist. Die Schleusen werden für die Zeit des Ein- oder Ausführens von Substraten geöffnet, so dass hohe und von Kammer zu Kammer unterschiedliche Druckschwankungen auftreten.

Bei einer mit zwei Kammern ausgerüsteten Mehrkammeranlage ist es bekannt, zwei separate Vakuumpumpen einzubringen.

setzen, um jede der Kammern nach dem Schließen zugehöriger Schleusen möglichst schnell evakuieren zu können.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, bei Mehrkammeranlagen der eingangs genannten oder ähnlichen Art den Aufwand für das Evakuierungssystem zu reduzieren.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale der Patentansprüche gelöst.

Dadurch, dass jede der Stufen mit einem Einlass ausgerüstet ist und dass jeder der Einlässe an eine der Kammern angeschlossen ist, ist nur noch eine Vakuumpumpe erforderlich, um die gewünschten Drücke - seien es etwa gleiche oder auch unterschiedliche - in den verschiedenen Kammern möglichst schnell erzeugen und aufrecht erhalten zu können. Mehrere Pumpen mit jeweils einem Antriebsmotor sind nicht mehr erforderlich. Auch der Montageaufwand - sowohl mechanisch als auch elektrisch - ist reduziert. Vorzugsweise werden die Pumpstufen parallel betrieben, so dass sie die Funktion von zwei unabhängigen Vakuumpumpen haben.

Typische Vorvakuum-pumpen sind ölgedichtete Drehschiebervakuumpumpen, wie sie beispielsweise aus der DE-U-90 07 544 bekannt sind.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sollen an Hand von in den Figuren 1 bis 4 schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert werden.

Es-zeigen

- Figur 1 eine Mehrkammeranlage mit drei Kammern und einer dreistufigen Vorvakuumpumpe,
- Figur 2 eine Mehrkammeranlage mit zwei Vakuumkammern und einer zweistufigen Vorvakuumpumpe,
- Figur 3 eine Mehrkammeranlage nach Figur 2 mit einer zusätzlichen Hochvakuumpumpe und
- Figur 4 einen Schnitt durch eine zweistufige Vorvakuumpumpe.

In den Figuren sind die Mehrkammeranlage allgemein mit 1, die Kammern mit 2, 3 und 4 und das Evakuierungssystem mit 5 bezeichnet. Bei den Kammern 2 bis 4 handelt es sich jeweils um eine Prozesskammer 2, der weitere Kammern 3, 4 (Figur 1) bzw. nur 4 (Figuren 2, 3) zugeordnet sind, die z. B. die Funktion von Schleusen haben können. Schlitzschleusen sind schematisch dargestellt und mit 6, 7 und 8 bezeichnet. Das Evakuierungssystem 5 ist als mehrstufige Vorvakuumpumpe ausgebildet.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 sind drei Kammern 2, 3, 4 vorhanden. Dem entsprechend besitzt die Vorvakuumpumpe 5 drei Stufen 11, 12, 13 mit jeweils einem Einlass 14, 15 bzw. 16. Jeder der Einlässe 14, 15, 16 ist über je eine Verbindungsleitung 17, 18 bzw. 19 an eine der Kammern 2, 3, 4 angeschlossen. Die Austritte 20, 21, 22 der Pumpstufen 11, 12, 13 münden innerhalb der Pumpe 5 in eine gemeinsame Auslassleitung, so dass

die Pumpe 5 nur einen Auslass 23 besitzt. Haben die Pumpstufen 11, 12, 13 unterschiedliche Saugvermögen, dann ist es zweckmäßig, die Stufe mit dem größten Saugvermögen an die Prozesskammer 2 anzuschließen, damit dort möglichst schnell ausreichend niedrige Drücke erreicht werden können.

Bei der Ausführung nach Figur 2 sind nur zwei Kammern 2, 4 und dem entsprechend zwei Pumpstufen 11, 13 vorgesehen. In den Verbindungsleitungen 17 und 19 befinden sich Ventile 24 und 25, um eine oder beide Kammern 2, 4 im Falle ihrer Belüftung vom Evakuierungssystem 5 trennen zu können.

Bei der Ausführung nach Figur 3 befinden sich in der Verbindungsleitung 17 eine Turbomolekularvakuumpumpe 26 und - druckseitig davon - ein Ventil 27. Hochvakuumpumpen dieser Art zeichnen sich durch höhere Saugleistungen und niedrigere Enddrücke im Vergleich zu Vorvakuumpumpen aus, benötigen jedoch eine Vorvakuumpumpe, die im dargestellten Fall die Pumpstufe 11 bildet. Diese Ausführung ist für in der Prozesskammer 2 ablaufende Verfahren zweckmäßig, bei denen möglichst schnell relativ niedrige Drücke (z. B. 10^{-2} mbar) erreicht werden sollen. Vorvakuumpumpen erreichen zwar auch Enddrücke von etwa 1 mbar bis $5 \cdot 10^{-2}$ mbar; durch den Einsatz der Hochvakuumpumpen können jedoch wesentlich schneller noch tieferer Drücke erreicht werden.

Figur 4 zeigt einen Teilschnitt durch eine handelsübliche zweistufige Vorvakuumpumpe 5, die für den Einsatz in einer Mehrkammeranlage modifiziert wurde. Sie be-

sitzt ein äußeres Gehäuse 28 mit einem Ölsumpf 29. Im äußeren Gehäuse 28 befindet sich die eigentliche Pumpe 31, eine Drehschiebervakuumpumpe 31 mit zwei Stufen 11 und 13. Sie umfasst drei Scheiben 32, 33, 34 mit dazwischen angeordneten Pumpenringen 35, 36. Die Pumpenringe 35, 36 bilden Schöpfräume 37, 38, in denen sich je ein exzentrisch angeordneter Rotor 41 bzw. 42 mit seinen Schiebern 43 bzw. 44 befindet. Der Rotor 42 ist mit der Welle 45 eines nicht dargestellten Antriebsmotors gekoppelt. Außerdem sind die Lagerstümpfe der Rotoren 41, 42 im Bereich der Scheibe 33 miteinander verbunden. Der Durchmesser der Rotoren 41, 42 ist gleich, ihre Längen sind unterschiedlich. Dadurch ergeben sich für die beiden Pumpstufen 11, 13 unterschiedliche Saugvermögen. Bei der Verwendung der dargestellten Pumpe als zweistufige Vakuumpumpe mit hintereinander geschalteten Pumpstufen 11, 13 bildet die längere die saugseitige und die kürzere die druckseitige Pumpstufe.

Die dargestellte Pumpe 5 ist derart modifiziert worden, dass die Pumpstufen 11, 13 parallel betrieben werden können. Als Einlass 14 der Pumpstufe 11 dient der ohnehin vorhandene, mit einem Saugstutzenventil 46 ausgerüstete Einlass. Der im einzelnen nicht dargestellte Auslass der Pumpstufe 11 steht nicht mehr mit dem Einlass der Pumpstufe 13 in Verbindung sondern mündet unterhalb des Filzhutes 47. Die Pumpstufe 13 ist mit einem unabhängigen Saugstutzen 48 ausgerüstet worden, der den Einlass 16 bildet. Der Saugstutzen 48 steht über den aus dem Gehäuse 28 heraus geführten Rohrabschnitt 49 mit dem Schöpfraum 37 in Verbindung. Der nicht dargestellte Auslass dieser Pumpstufe 13 mündet ebenfalls

unterhalb des Filzhutes 47. Der Filzhut 47 hat die Funktionen Strömungsberuhigung und Ölgrobabscheidung. Weitere Abscheider, die an den Auslass 23 angeschlossen werden, müssen im Vergleich zum Stand der Technik nur einmal vorhanden sein.

PATENTANSPRÜCHE

1. Mehrkammeranlage (1) zur Behandlung von Gegenständen unter Vakuum mit einem an die Kammern (2, 3, 4) angeschlossenen Evakuierungssystem (5), dadurch gekennzeichnet, dass Bestandteil des Evakuierungssystems (5) eine Vorvakuumpumpe mit mehreren Stufen (11, 12, 13) ist, dass jede der Stufen mit einem Einlass (14, 15, 16) ausgerüstet ist und dass jeder der Einlässe an eine der Kammern (2, 3, 4) angeschlossen ist.
2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpstufen (11, 12, 13) der Vorvakuumpumpe (5) parallel angeordnet sind.
3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Kammern (2, 3, 4) und die Anzahl der Pumpstufen (11, 12, 13) der Vorvakuumpumpe (5) gleich ist.

4. - Anlage nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass Bestandteile der Mehrkammeranlage (1) eine Prozesskammer (2) und mindestens eine mit der Prozesskammer (2) verbundene Vorkammer (3, 4) sind, dass die Pumpstufen (11, 12, 13) der Vorvakuumpumpe (5) unterschiedliche Saugvermögen haben und dass die Stufe mit dem größten Saugvermögen an die Prozesskammer (2) angeschlossen ist.
5. Anlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich in der Verbindungsleitung zwischen der Prozesskammer (2) und dem Einlass (14) der zugehörigen Pumpstufe (11) eine Hochvakuumpumpe (26), vorzugsweise eine Turbomolekularvakuumpumpe, befindet.
6. Verfahren zum Betrieb einer Mehrkammeranlage (1) zur Behandlung von Gegenständen unter Vakuum, bei welchem mit Hilfe eines Evakuierungssystems (5) die erforderlichen Unterdrücke in den Kammern (2, 3, 4) erzeugt werden, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung der Unterdrücke eine Vorvakuumpumpe (5) mit mehreren Stufen (11, 12, 13) verwendet wird, deren Pumpstufen jeweils mit einem an eine der Kammern (2, 3, 4) angeschlossenen Einlass (14, 15, 16) ausgerüstet sind, und dass die Pumpstufen parallel betrieben werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammern (2, 3, 4) mit Pumpstufen (11, 12, 13) evakuiert werden, die unterschiedliche Saugvermögen haben.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Prozesskammer (2) mit Hilfe einer Pumpstufe (11) evakuiert wird, die das größte Saugvermögen hat.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Prozesskammer (2) mit Hilfe einer Hochvakuumpumpe (26) evakuiert wird und dass der von der Hochvakuumpumpe benötigte Vorvakuumdruck von einer der Pumpstufen (2, 3, 4) erzeugt wird.
10. Evakuierungssystem (5) für eine Mehrkammeranlage (1), dadurch gekennzeichnet, dass es als mehrstufige Vorvakuumpumpe (5) ausgebildet ist, dass jede der Stufen einen Einlass (14, 15, 16) aufweist und dass jeder der Einlässe der Verbindung mit einer der Kammern der Mehrkammeranlage (1) dient.
11. Evakuierungssystem (5) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Stufen (11, 12, 13) der Pumpe (5) parallel angeordnet sind.
12. Evakuierungssystem (5) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass Bestandteil des Systems (5) eine Hochvakuumpumpe (26) ist und dass eine der Stufen (11, 12, 13) der Vorvakuumpumpe (5) der Erzeugung des von der Hochvakuumpumpe (26) benötigten Vorvakuums dient.

13. Evakuierungssystem (5) nach Anspruch 10, 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Austritte (20, 21, 22) innerhalb eines äußeren Gehäuses (28) der Vorvakuumpumpe (5) zusammengeführt und mit einem gemeinsamen Ölabscheider (47) ausgerüstet sind.
14. Evakuierungssystem (5) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorvakuumpumpe (5) eine Drehschiebervakuumpumpe ist.

- 1 / 2 -

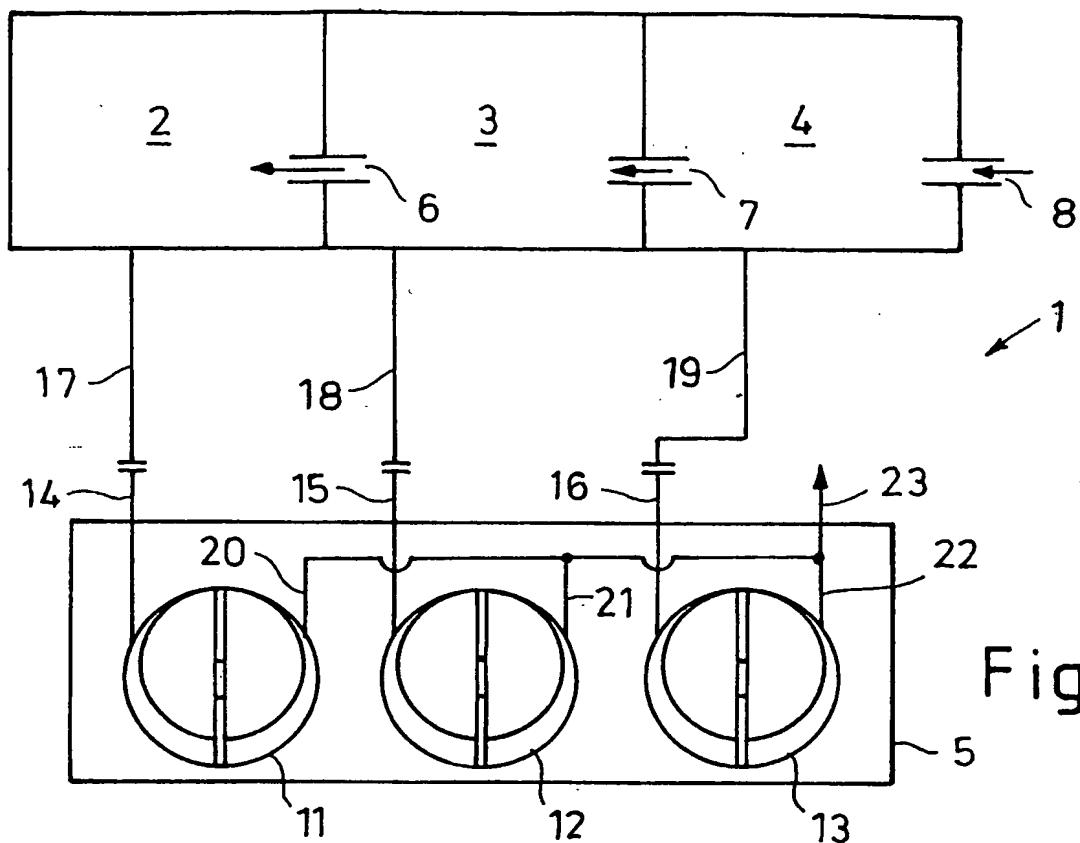


Fig.1

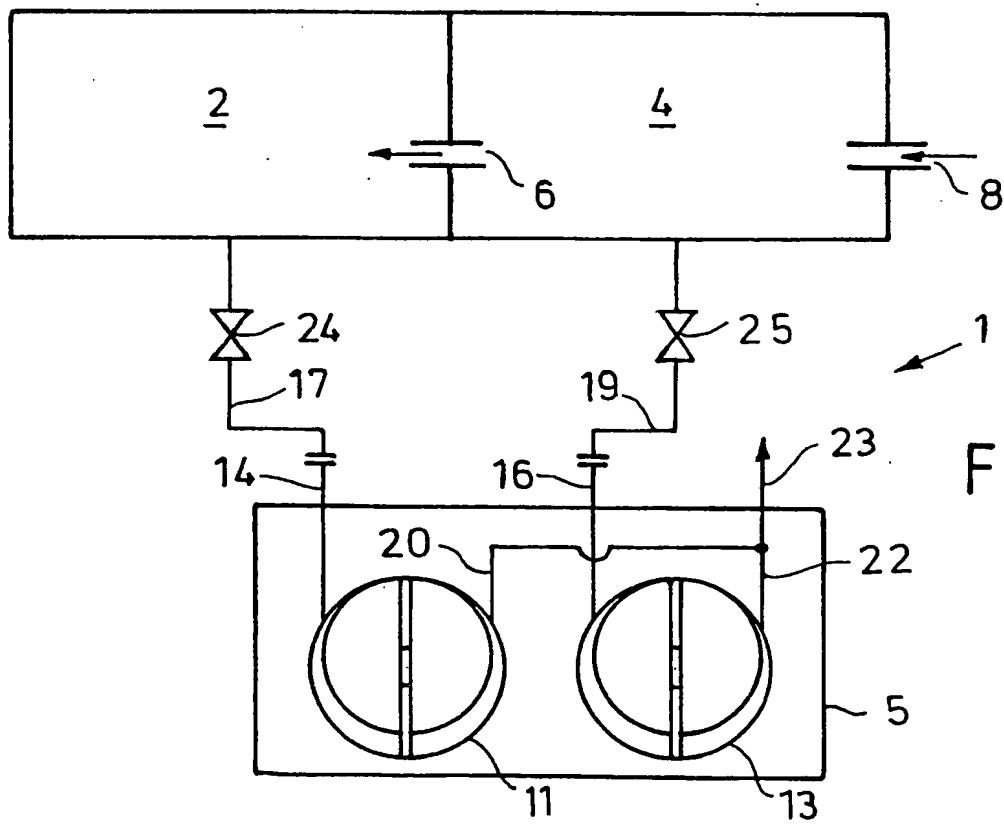
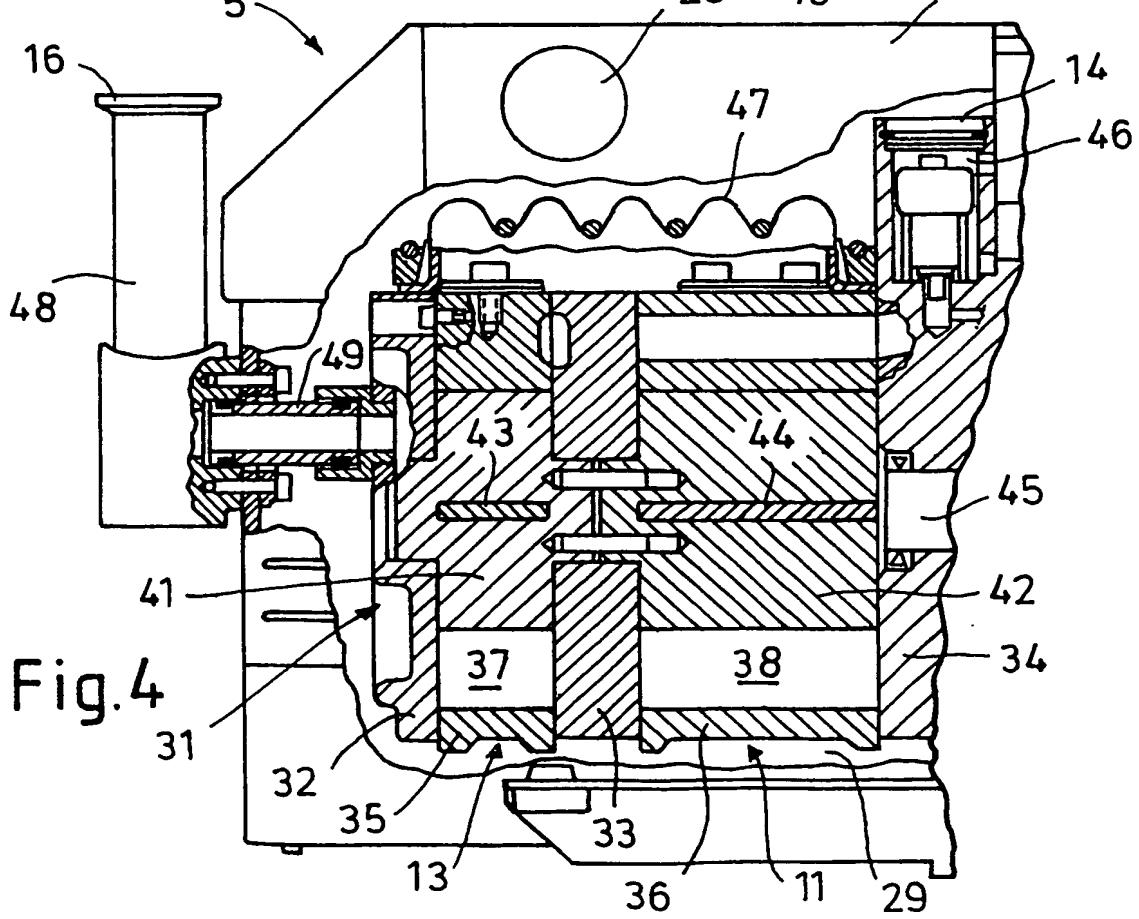
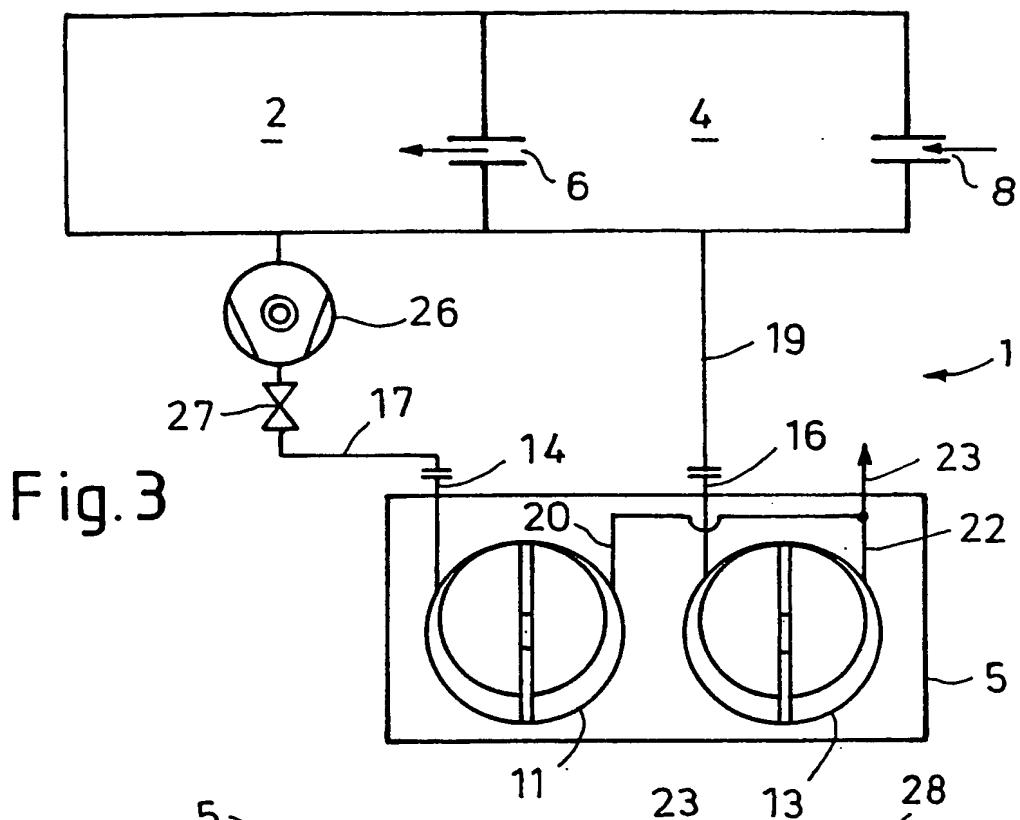


Fig.2

- 2 / 2 -



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. April 2003 (24.04.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/033761 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: C23C 16/44, 16/54, 14/22, 14/56, F04C 23/00

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MÜLLER, Peter [DE/DE]; Röttgensweg 28, 51107 Köln (DE). ARNDT, Lutz [DE/DE]; Graf-Galen-Straße 13, 53844 Troisdorf (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/10918

(22) Internationales Anmeldedatum: 28. September 2002 (28.09.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität: 101 50 015.7 11. Oktober 2001 (11.10.2001) DE

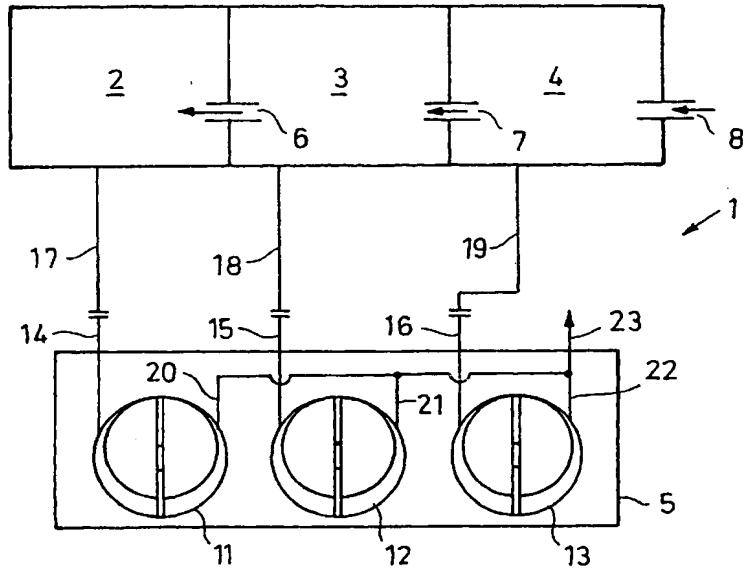
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): LEYBOLD VAKUUM GMBH [DE/DE]; Bonner Strass 498, 50968 Köln (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MULTI-CHAMBER INSTALLATION FOR TREATING OBJECTS UNDER VACUUM, METHOD FOR EVACUATING SAID INSTALLATION AND EVACUATION SYSTEM THEREFOR

(54) Bezeichnung: MEHRKAMMERVERAKUUMANLAGE, VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZU IHRER EVAKUIERUNG



(57) Abstract: The invention relates to a multi-chamber installation (1) for treating objects under vacuum, comprising an evacuation system (5) that is connected to the chambers (2, 3, 4). To reduce the complexity of the evacuation process, a forepump comprising several stages (11, 12, 13) constitutes one component of the evacuation system (5), each of said stages being equipped with an inlet (14, 15, 16) and each of the latter being connected to one of the chambers (2, 3, 4).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/033761 A3



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:** 12. September 2003

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Mehrkammeranlage (1) zur Behandlung von Gegenständen unter Vakuum mit einem an die Kammern (2, 3, 4) angeschlossenen Evakuierungssystem (5); um den Evakuierungsaufwand zu reduzieren, wird vorgeschlagen, dass Bestandteil des Evakuierungssystems (5) eine Vorvakumpumpe mit mehreren Stufen (11, 12, 13) ist, dass jede der Stufen mit einem Einlass (14, 15, 16) ausgerüstet ist und dass jeder der Einlässe an eine der Kammern (2, 3, 4) angeschlossen ist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/10918

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 C23C16/44 C23C16/54 C23C14/22 C23C14/56 F04C23/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHEDMinimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 C23C F04C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 251 192 B1 (KAWAMURA TAKESHI ET AL) 26 June 2001 (2001-06-26) column 2, line 1 -column 3, line 19; figures 1,2 ---	1,2,6, 10,11 12,14
Y	US 5 641 960 A (OKUBO KAZUO ET AL) 24 June 1997 (1997-06-24) column 4, line 35 - line 60 ---	12
Y	US 5 156 532 A (MUELLER PETER ET AL) 20 October 1992 (1992-10-20) cited in the application abstract ---	14
A	DE 35 06 433 A (BARMAG BARMER MASCHF) 3 October 1985 (1985-10-03) page 8, line 9 - line 26; figure 1 ---	13 -/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

24 March 2003

28/03/2003

Name and mailing address of the ISA
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ekhult, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/10918

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	DE 100 48 210 A (SINGULUS TECHNOLOGIES AG) 8 May 2002 (2002-05-08) paragraphs '0003!-'0008! -----	1-3, 6, 10-12, 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/10918

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 6251192	B1	31-05-2001	JP US	11230036 A 2001001950 A1	24-08-1999 31-05-2001
US 5641960	A	24-06-1997	JP	7208964 A	11-08-1995
US 5156532	A	20-10-1992	DE DE DE EP JP	4017194 A1 9007544 U1 59101642 D1 0459112 A1 4231697 A	05-12-1991 13-08-1992 23-06-1994 04-12-1991 20-08-1992
DE 3506433	A	03-10-1985	DE	3506433 A1	03-10-1985
DE 10048210	A	08-05-2002	DE	10048210 A1	08-05-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/10918

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 C23C16/44 C23C16/54 C23C14/22 C23C14/56 F04C23/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C23C F04C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 251 192 B1 (KAWAMURA TAKESHI ET AL) 26. Juni 2001 (2001-06-26)	1, 2, 6, 10, 11
Y	Spalte 2, Zeile 1 - Spalte 3, Zeile 19; Abbildungen 1, 2 ---	12, 14 - -
Y	US 5 641 960 A (OKUBO KAZUO ET AL) 24. Juni 1997 (1997-06-24) Spalte 4, Zeile 35 - Zeile 60 ---	12
Y	US 5 156 532 A (MUELLER PETER ET AL) 20. Oktober 1992 (1992-10-20) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung ---	14
A	DE 35 06 433 A (BARMAG BARMER MASCHF) 3. Oktober 1985 (1985-10-03) Seite 8, Zeile 9 - Zeile 26; Abbildung 1 ---	13 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Nutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *8* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24. März 2003

28/03/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ekhult, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/10918

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	DE 100 48 210 A (SINGULUS TECHNOLOGIES AG) 8. Mai 2002 (2002-05-08) Absätze '0003!-'0008! -----	1-3,6, 10-12,14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/10918

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6251192	B1	31-05-2001	JP US	11230036 A 2001001950 A1		24-08-1999 31-05-2001
US 5641960	A	24-06-1997	JP	7208964 A		11-08-1995
US 5156532	A	20-10-1992	DE DE DE EP JP	4017194 A1 9007544 U1 59101642 D1 0459112 A1 4231697 A		05-12-1991 13-08-1992 23-06-1994 04-12-1991 20-08-1992
DE 3506433	A	03-10-1985	DE	3506433 A1		03-10-1985
DE 10048210	A	08-05-2002	DE	10048210 A1		08-05-2002

